

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-113852

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

H01J 49/10

G01N 27/62

H01J 49/06

(21)Application number : 10-285124

(71)Applicant : JEOL LTD

(22)Date of filing : 07.10.1998

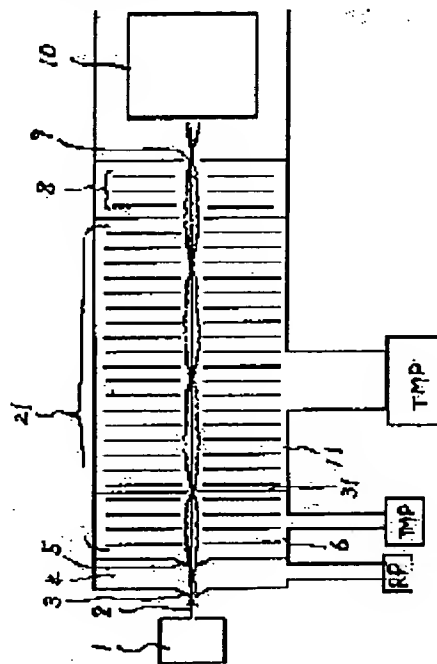
(72)Inventor : NUKINA YOSHIHIRO

(54) ATMOSPHERIC PRESSURE IONIZATION MASS SPECTROGRAPH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an atmospheric pressure ionization mass spectrograph capable of guiding the ions generated by an atmospheric pressure ion source and introduced into an intermediate exhaust chamber via a guide port into a mass spectrometry section with high passing efficiency over a wide mass range.

SOLUTION: This atmospheric pressure ionization mass spectrograph ionizes a sample in the atmospheric pressure or the pressure atmosphere near it and guides the ions to a mass spectrometry section arranged in vacuum via a guide port for mass spectrometry. The mass spectrograph is provided with ion guides 21 guiding the ions introduced via the guide port to the mass spectrometry section, arranged with plate-like electrodes having many ion passing ports in a line, and applied with voltages different in polarity in turn to the electrodes and barrier ribs 31 partitioning the chamber arranged with the mass spectrometry section and a chamber guided with ions via the guide port between the electrodes of the ion guides 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention ionizes a sample in atmospheric pressure or the pressure ambient atmosphere of the near, and relates to the ion guide which leads the ion especially introduced through the introductory opening to the aforementioned mass-analysis section about the atmospheric-pressure-ionization-mass-spectrometry equipment which introduces and carries out a mass analysis through the introductory opening to the mass-analysis section arranged in a vacuum.

[0002]

[Description of the Prior Art] The atmospheric-pressure-ionization method has spread widely from that handling is easy, it being soft ionization, etc. In the typical thing of an atmospheric-pressure-ionization method, it is APCI (atmospheric pressure chemical ionization). A method and ESI (electrospray ionization) There is a method etc. In order to introduce the ion generated by these ionizing methods to the mass-analysis section maintained by the high vacuum, a differential-pumping system is used.

[0003] Drawing 1 is drawing showing the iontophoresis section of the mass spectroscope equipped with such a differential-pumping system. In drawing 1, the ion 2 generated by the atmospheric pressure ion source 1 is introduced through a skimmer 3 to the 1st interval exhaust room 4, and is further introduced through a skimmer 5 to the 2nd interval exhaust room 6. The multipole lens 7 and the convergent lens 8 for improving the convergency of ion are arranged, and the mass analysis of the ion with which convergency has been improved with these lenses is introduced and carried out to the 2nd interval exhaust room 6 to the mass-analysis section 10 maintained by the high vacuum (pressure of about 10 to 6 Torrs) through the introductory opening 9.

[0004] The aforementioned 1st interval exhaust room 4 is exhausted by rotary-pump RP by the pressure about 1 - number Torr, and the 2nd interval exhaust room 6 is exhausted by the pressure of about 1×10 to 3 Torrs by turbo-molecular-pump TMP, and constitutes a differential-pumping system by which the pressure differential between the ion source 1 of atmospheric pressure and the mass-analysis section 10 of a high vacuum is maintained.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Only high-frequency voltage is impressed to Q pole lens which is prepared in order that the above-mentioned multipole lens 7 may prevent a diffusion of the ion in the 2nd interval exhaust room 6, for example, has arranged four cylindrical electrodes around an ion path at 90-degree regular intervals. 6 or eight cylindrical electrodes may be used.

[0006] However, a multipole lens has a VCF operation and the ion from which a mass to charge ratio is different cannot be passed at once over a large domain. In order to correspond to a large domain, it is required to carry out the sweep of the amplitude or frequency of high-frequency voltage, structure becomes complicated, and becomes disadvantageous and this is disadvantageous also in respect of photographic sensitivity.

[0007] this invention aims at offering the atmospheric-pressure-ionization-mass-spectrometry equipment which can cross the ion which was made in view of the point mentioned above, was generated by the atmospheric pressure ion source, and was introduced into the interval exhaust room through the introductory opening to a large mass domain, and can lead it to the mass-analysis section

THIS PAGE BLANK (USPTO)

at high transit luminous efficacy.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the atmospheric-pressure-ionization-mass-spectrometry equipment of this invention In the atmospheric-pressure-ionization-mass-spectrometry equipment which introduces and carries out a mass analysis through the introductory opening to the mass-analysis section which ionizes a sample in atmospheric pressure or the pressure ambient atmosphere of the near, and has been arranged in a vacuum It is the ion guide which leads the ion introduced through the introductory opening to the aforementioned mass-analysis section. The ion guide which impressed the voltage from which many tabular electrodes which have the ion transit opening are arranged in 1 in all train, and a polarity is [electrodes] different in the transit opening by turns in each electrode is prepared. It is characterized by preparing the septum which divides the cella where the mass-analysis section is arranged, and the cella where ion is introduced through the introductory opening between the electrodes in the middle of this ion guide.

[0009]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, the gestalt of operation of this invention is explained in full detail. Drawing 2 is drawing showing the structure of one example of this invention. In drawing 2, the ion 2 generated by the atmospheric pressure ion source 1 is introduced through a skimmer 3 to the 1st interval exhaust room 4, and is further introduced [in the 2nd interval exhaust room 6] through a skimmer 5 to the 3rd interval exhaust room 11. It is completed by the convergent lens 8 towards the introductory opening 9, the introductory opening 9 is passed, and the ion which the ion guide which reaches 2nd interval exhaust room 6 and is constituted from a ring lens 21 by the 3rd interval exhaust room 11 in this type over both is arranged, and was drawn by this ion guide is a high vacuum (pressure of about 10 to 6 Torrs). A mass analysis is introduced and carried out to the maintained mass-analysis section 10.

[0010] The above-mentioned ring lens 21 has the structure which made the transit opening consistent for the ring electrodes L1, L2, and L3 and ... which have the circular ion transit opening, and was arranged in the single tier at the fixed spacing, as shown in drawing 3. The right voltage (+V) and the negative voltage (-V) are impressed to each electrode by turns every other sheet. The dashboard 31 (grounding potential) into which the aforementioned 2nd interval exhaust room 6 and the 3rd interval exhaust room 7 are divided is arranged so that it may have the ion transit opening of a ring electrode and this core and the equipotential surface of the middle potential zero of an adjacent ring electrode may be met.

[0011] Drawing 4 shows the potential distribution formed in the periphery of a dashboard 31 and the ring electrode of the neighborhood, and it turns out that it is arranged so that the equipotential surface of the middle potential zero of the ring electrode which a dashboard 31 adjoins may be met. The ion which carried out incidence to the ring lens 21 performs simple harmonic motion along with a central orbit by the electric field formed in a ring electrode, and passes a ring lens in the type guided to a ring lens.

[0012] The path of the ion transit opening prepared in the aforementioned dashboard 31 is the parvus from the ion transit opening of a ring electrode, although selected by the size required in order to maintain the pressure differential between the 2nd interval exhaust room 6 and the 3rd interval exhaust room 7. Then, the amplitude of the ion trajectory led to the 2nd interval exhaust room 6 through the skimmer 5 is arranged in the position near the minimum or it as the dashboard 31 is shown in drawing 2.

[0013] therefore -- even if, as for ion, the dashboard 31 for a differential pumping is formed -- the ion transit opening of a dashboard 31 -- a loss -- it can pass few

[0014] As for a dashboard 31, it is desirable to set it as the optimum position with consideration to the mean free path and ion transit luminous efficacy (for the position with the amplitude of an ion trajectory near the minimum or it to be high) of the flowing ion according to an orbital calculation result. In addition, as a convergent lens 8, a ***** lens can be begun and various electrostatic lenses can be used.

[0015]

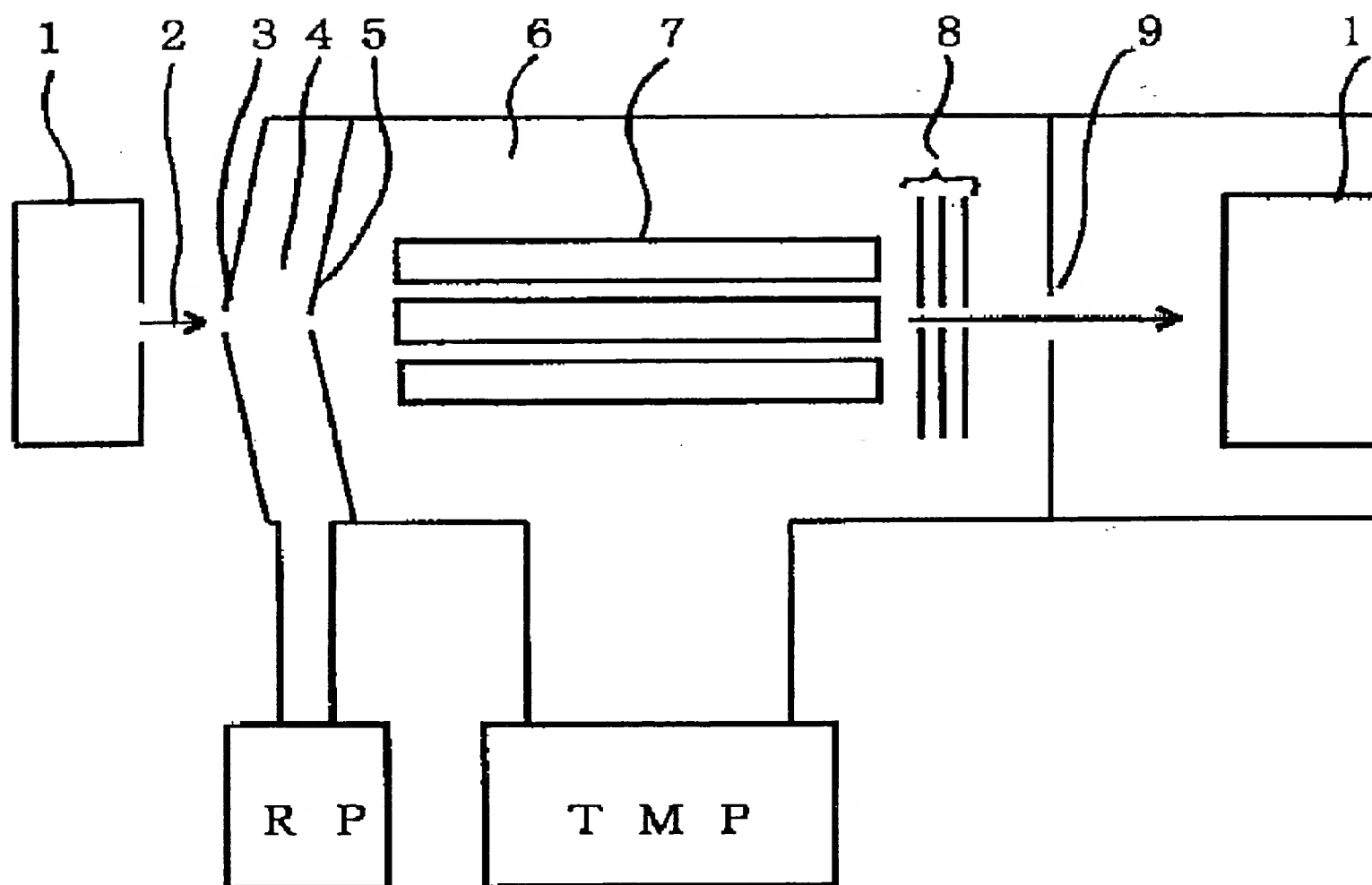
[Effect of the Invention] As explained in full detail above, the ion guide which impressed the voltage from which many tabular electrodes which have the ion transit opening are arranged in 1 in all train,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

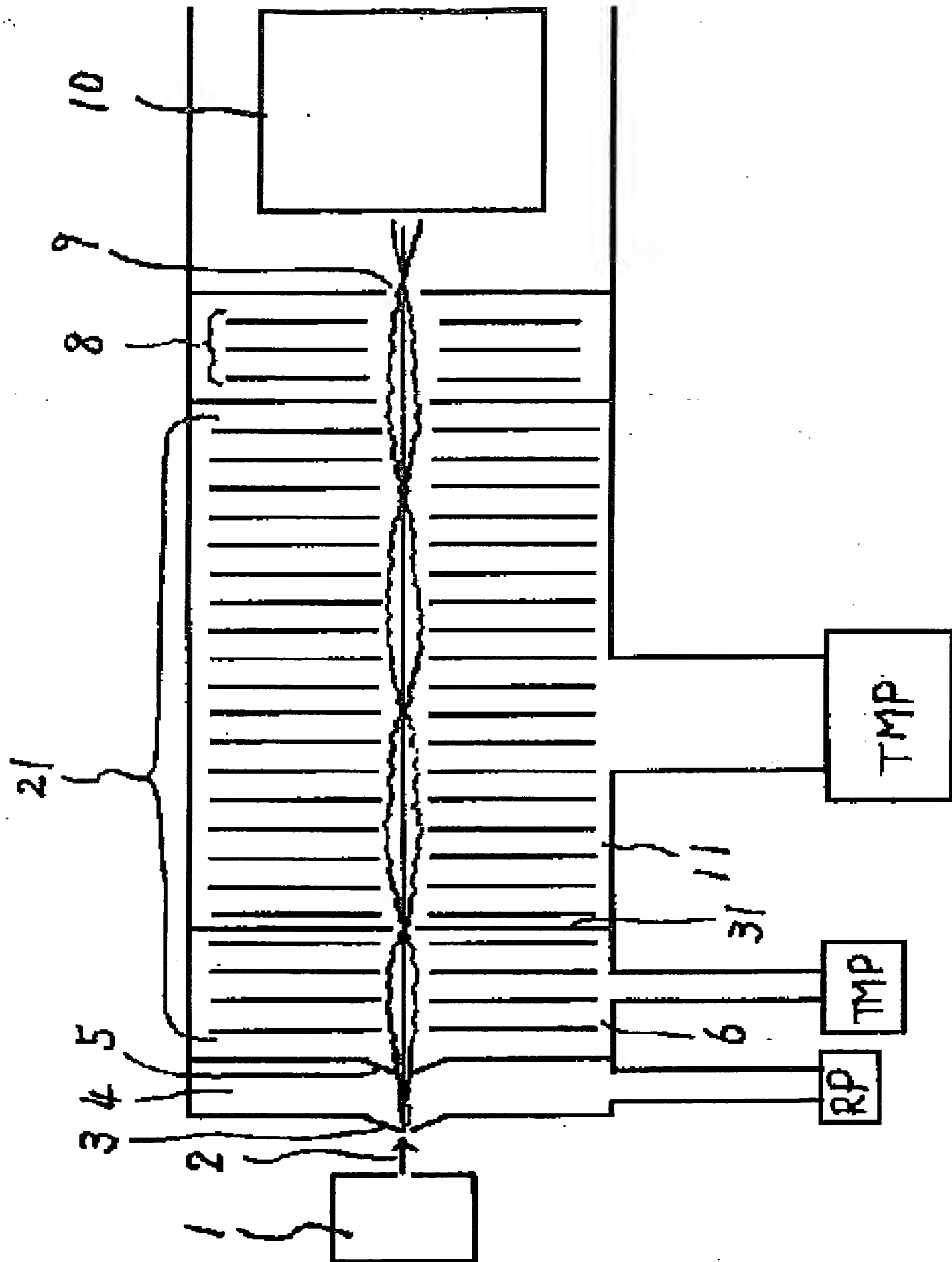
and a polarity is [electrodes] different in the transit opening by turns in each electrode in this invention is prepared. Since the septum which divides the cella where the mass-analysis section is arranged, and the cella where ion is introduced through the introductory opening between the electrodes in the middle of this ion guide was prepared, The atmospheric-pressure-ionization-mass-spectrometry equipment which can cross the ion which was generated by the atmospheric pressure ion source and introduced into the interval exhaust room through the introductory opening to a large mass domain, and can lead it to the mass-analysis section at high transit luminous efficacy is offered.

[Translation done.]

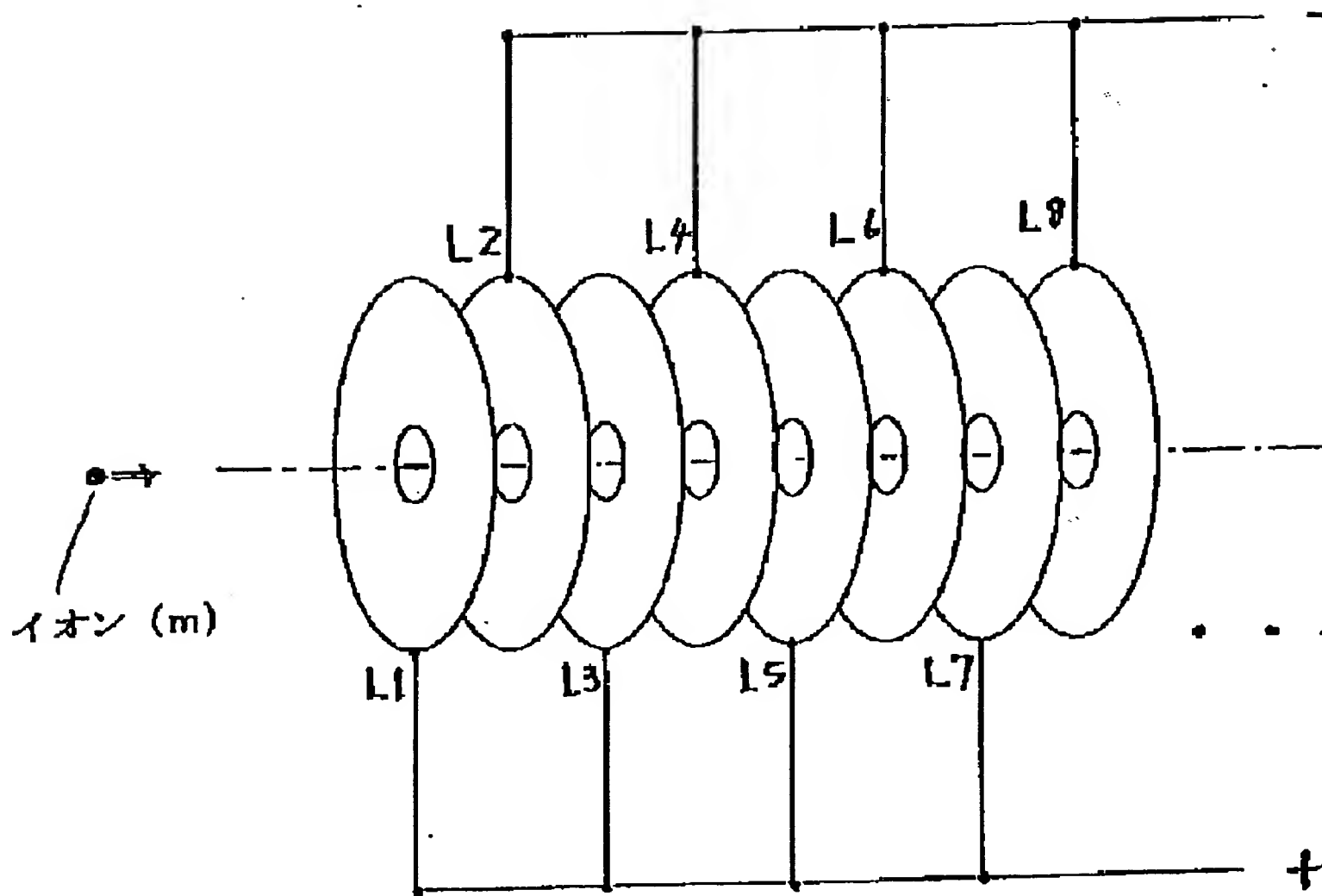
THIS PAGE BLANK (USPTO)



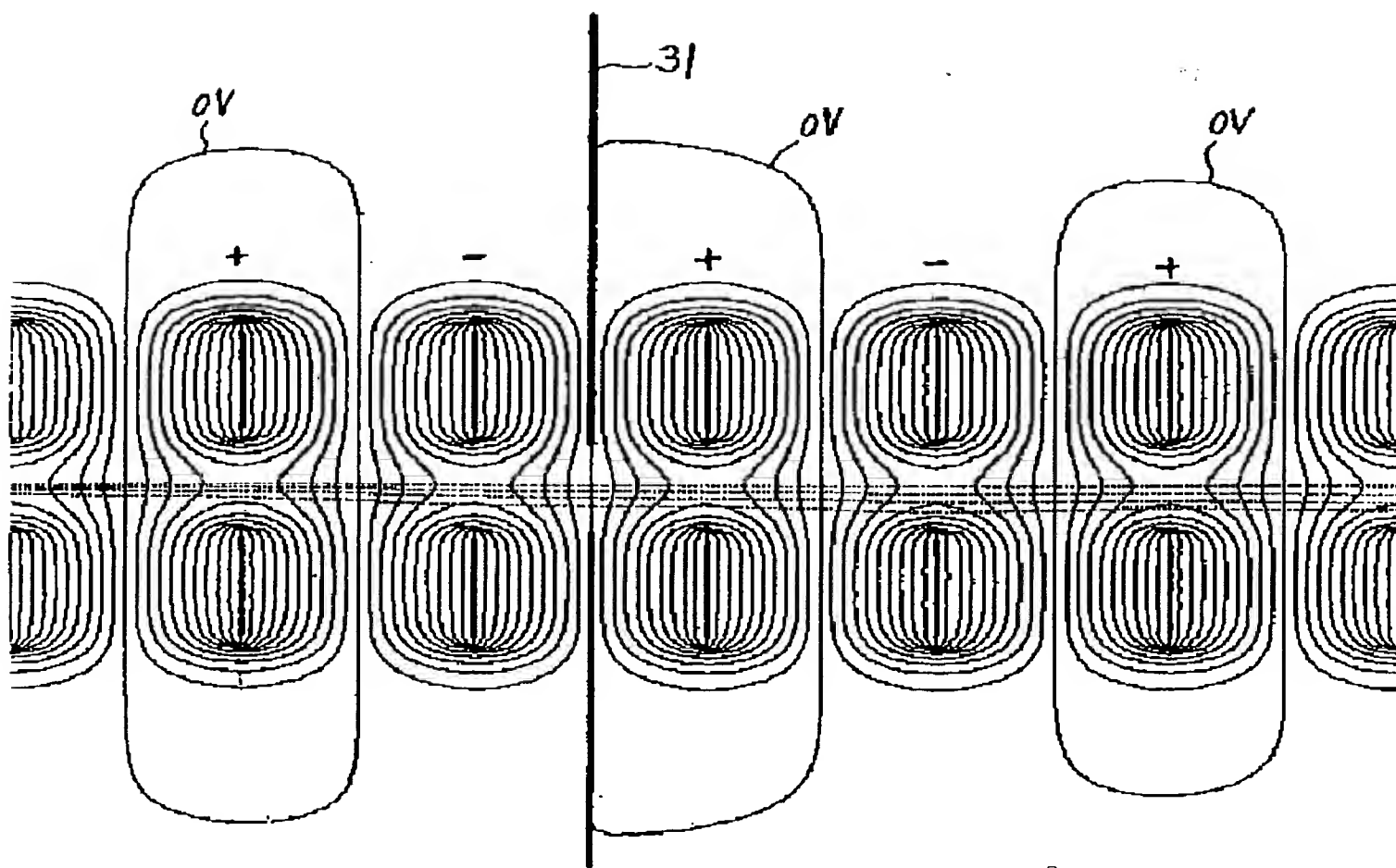
THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-113852
(P2000-113852A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 J 49/10		H 0 1 J 49/10	5 C 0 3 8
G 0 1 N 27/62		G 0 1 N 27/62	E
H 0 1 J 49/06		H 0 1 J 49/06	

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-285124
(22) 出願日 平成10年10月7日 (1998. 10. 7)

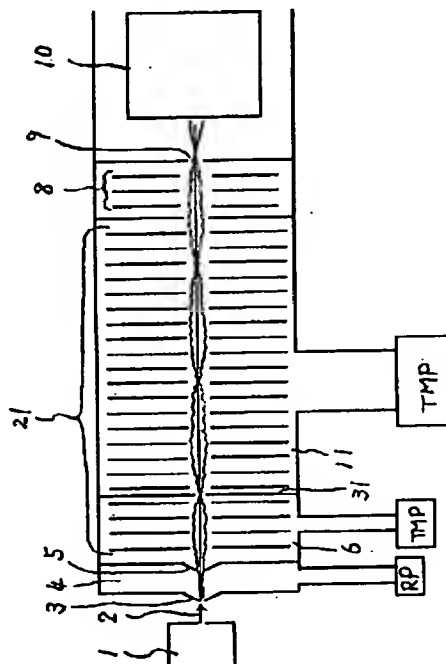
(71) 出願人 000004271
日本電子株式会社
東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号
(72) 発明者 貫名 義裕
東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本
電子株式会社内
Fターム (参考) 5C038 FF07 GG08 GH11 GH13

(54) 【発明の名称】 大気圧イオン化質量分析装置

(57) 【要約】

【課題】 大気圧イオン源で生成され導入口を介して中間排気室に導入されたイオンを、広い質量範囲にわたり、高い通過効率で質量分析部へ導くことのできる大気圧イオン化質量分析装置を提供する。

【解決手段】 大気圧又はその近傍の圧力雰囲気中で試料をイオン化し、真空中に配置された質量分析部へ導入口を介して導入し質量分析する大気圧イオン化質量分析装置において、導入口を介して導入されたイオンを前記質量分析部へ導くイオンガイドであって、イオン通過口を有する板状電極を多数通過口を合わせて一列に配置し各電極に交互に極性の異なる電圧を印加したイオンガイド21を設ける。このイオンガイドの途中の電極と電極の間に質量分析部が配置される部屋と導入口を介してイオンが導入される部屋とを仕切る隔壁31を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 大気圧又はその近傍の圧力雰囲気中で試料をイオン化し、真空中に配置された質量分析部へ導入口を介して導入し質量分析する大気圧イオン化質量分析装置において、導入口を介して導入されたイオンを前記質量分析部へ導くイオンガイドであって、イオン通過口を有する板状電極を多数通過口を合わせて一列に配置し各電極に交互に極性の異なる電圧を印加したイオンガイドを設け、該イオンガイドの途中の電極と電極の間に質量分析部が配置される部屋と導入口を介してイオンが導入される部屋とを仕切る隔壁を設けたことを特徴とする大気圧イオン化質量分析装置。

【請求項2】 前記隔壁は、イオンガイド内におけるイオン軌道の振幅が最少又はそれに近い位置に配置されることを特徴とする請求項1記載の大気圧イオン化質量分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大気圧又はその近傍の圧力雰囲気中で試料をイオン化し、真空中に配置された質量分析部へ導入口を介して導入し質量分析する大気圧イオン化質量分析装置に関し、特に、導入口を介して導入されたイオンを前記質量分析部へ導くイオンガイドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】大気圧イオン化法は、取り扱いが容易であること、ソフトなイオン化であることなどから広く普及してきている。大気圧イオン化法の代表的なものには、APCI（大気圧化学イオン化）法やESI（エレクトロスプレーイオン化）法などがある。これらのイオン化法で生成されたイオンを、高真空中に維持される質量分析部へ導入するために、差動排気系が用いられる。

【0003】図1は、このような差動排気系を備えた質量分析装置のイオン導入部を示す図である。図1において、大気圧イオン源1で生成されたイオン2は、スキマー3を介して第1中間排気室4へ導入され、更にスキマー5を介して第2中間排気室6へ導入される。第2中間排気室6には、イオンの収束性を改善するためのマルチボールレンズ7及び収束レンズ8が配置されており、これらのレンズにより収束性の改善されたイオンは、導入口9を介して高真空（ 10^{-6} Torr程度の圧力）に維持された質量分析部10へ導入されて質量分析される。

【0004】前記第1中間排気室4は、ロータリーポンプRPにより1〜数Torr程度の圧力に排気され、第2中間排気室6は、ターボ分子ポンプTMPにより 1×10^{-3} Torr程度の圧力に排気され、大気圧のイオン源1と高真空の質量分析部10との間の圧力差が維持されるような差動排気系を構成している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記マルチボールレン

ズ7は、第2中間排気室6におけるイオンの拡散を防ぐために設けられており、例えば4本の棒状電極をイオン通路の周りに 90° の等間隔に配置したQボールレンズに高周波電圧のみが印加される。6本あるいは8本の棒状電極を用いる場合もある。

【0006】しかしながら、マルチボールレンズはフィルタ作用があり、質量電荷比の異なるイオンを広い範囲にわたって一度に通過させることができない。広い範囲に対応するためには、高周波電圧の振幅あるいは周波数を掃引することが必要で、これは構造が複雑となって不利となるし、感度の面でも不利である。

【0007】本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであり、大気圧イオン源で生成され導入口を介して中間排気室に導入されたイオンを、広い質量範囲にわたり、高い通過効率で質量分析部へ導くことのできる大気圧イオン化質量分析装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明の大気圧イオン化質量分析装置は、大気圧又はその近傍の圧力雰囲気中で試料をイオン化し、真空中に配置された質量分析部へ導入口を介して導入し質量分析する大気圧イオン化質量分析装置において、導入口を介して導入されたイオンを前記質量分析部へ導くイオンガイドであって、イオン通過口を有する板状電極を多数通過口を合わせて一列に配置し各電極に交互に極性の異なる電圧を印加したイオンガイドを設け、該イオンガイドの途中の電極と電極の間に質量分析部が配置される部屋と導入口を介してイオンが導入される部屋とを仕切る隔壁を設けたことを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳説する。図2は本発明の一実施例の構造を示す図である。図2において、大気圧イオン源1で生成されたイオン2は、スキマー3を介して第1中間排気室4へ導入され、更にスキマー5を介して第2中間排気室6へ、更に第3中間排気室11へと導入される。この第2中間排気室6及び第3中間排気室11には、両者にまたがる形でリングレンズ21から構成されるイオンガイドが配置されており、このイオンガイドにより導かれたイオンは、収束レンズ8により導入口9へ向けて収束されて導入口9を通過し、高真空（ 10^{-6} Torr程度の圧力）に維持された質量分析部10へ導入されて質量分析される。

【0010】上記リングレンズ21は、図3に示すように、円形のイオン通過口を有するリング電極L1、L2、L3、・・・を、通過口を合わせて一定間隔で一列に並べた構造を有している。各電極には、1枚おきに正電圧（+V）及び負電圧（-V）が交互に印加されている。前記第2中間排気室6と第3中間排気室7を仕切る仕切板3

1(アース電位)は、リング電極と同心のイオン通過口を有し、かつ隣り合うリング電極の中間の電位ゼロの等電位面に沿うように配置される。

【0011】図4は、仕切板31とその付近のリング電極の周囲に形成される電位分布を示しており、仕切板31が隣り合うリング電極の中間の電位ゼロの等電位面に沿うように配置されていることが分かる。リングレンズ21に入射したイオンは、リング電極内に形成される電界により中心軌道に沿って単振動を行い、リングレンズにガイドされる形でリングレンズを通過する。

【0012】前記仕切板31に設けられるイオン通過口の径は、第2中間排気室6と第3中間排気室7の間の圧力差を維持するために必要な大きさに選定されるが、リング電極のイオン通過口よりも小さい。そこで、仕切板31は、図2に示されているように、スキマー5を介して第2中間排気室6へ導かれたイオン軌道の振幅が最小又はそれに近い位置に配置されている。

【0013】そのため、イオンは、差動排気のための仕切板31が設けられていても、仕切板31のイオン通過口をロス少なく通過できる。

【0014】仕切板31は、軌道計算結果に従い、流入するイオンの平均自由行程とイオン通過効率(イオン軌道の振幅が最小又はそれに近い位置が高い)を考慮した最適位置に設定することが望ましい。なお、収束レンズ8としては、アインツェルレンズをはじめ、各種静電レンズを使用することができる。

【0015】

【発明の効果】以上詳述したごとく、本発明では、イオン通過口を有する板状電極を多数通過口を合わせて一列に配置し各電極に交互に極性の異なる電圧を印加したイオンガイドを設け、該イオンガイドの途中の電極と電極の間に質量分析部が配置される部屋と導入口を介してイオンが導入される部屋とを仕切る隔壁を設けたため、大気圧イオン源で生成され導入口を介して中間排気室に導入されたイオンを、広い質量範囲にわたり、高い通過効率で質量分析部へ導くことのできる大気圧イオン化質量分析装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】差動排気系を備えた質量分析装置のイオン導入部を示す図である。

【図2】本発明の一実施例の構造を示す図である。

【図3】リングレンズの構造を示す図である。

【図4】仕切板とその付近のリング電極の周囲に形成される電位分布を示す図である。

【符号の説明】

1：大気圧イオン源

2：イオン

3、5：スキマー

4：第1中間排気室

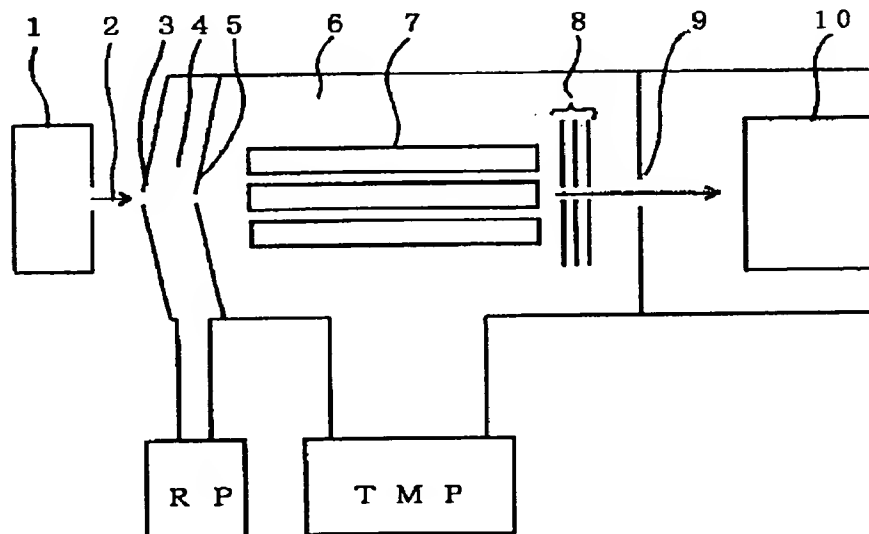
6：第2中間排気室

11：第3中間排気室

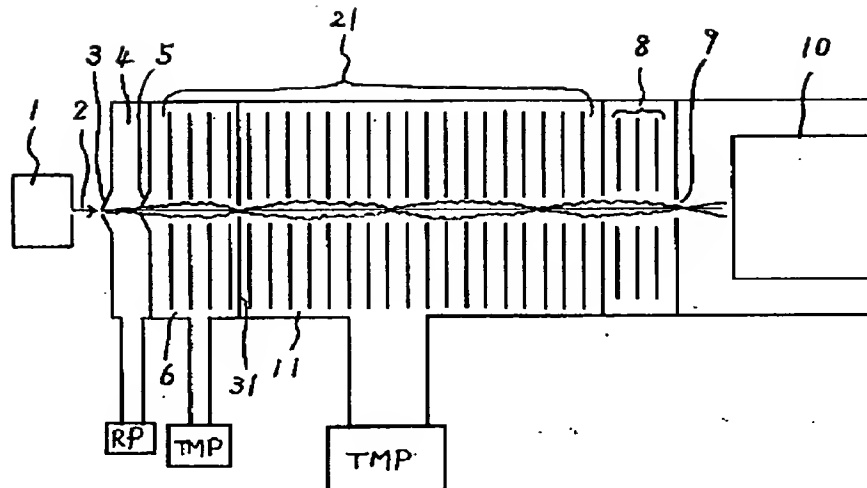
21：リングレンズ21

31：仕切板

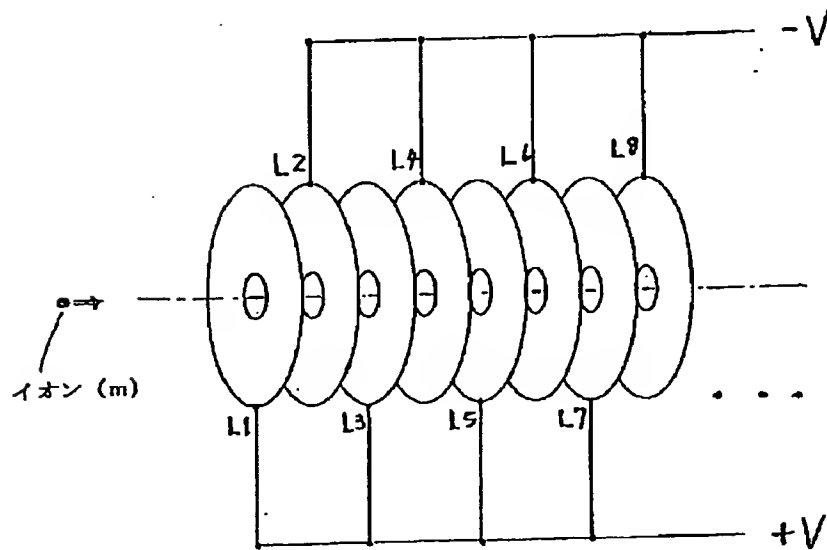
【図1】



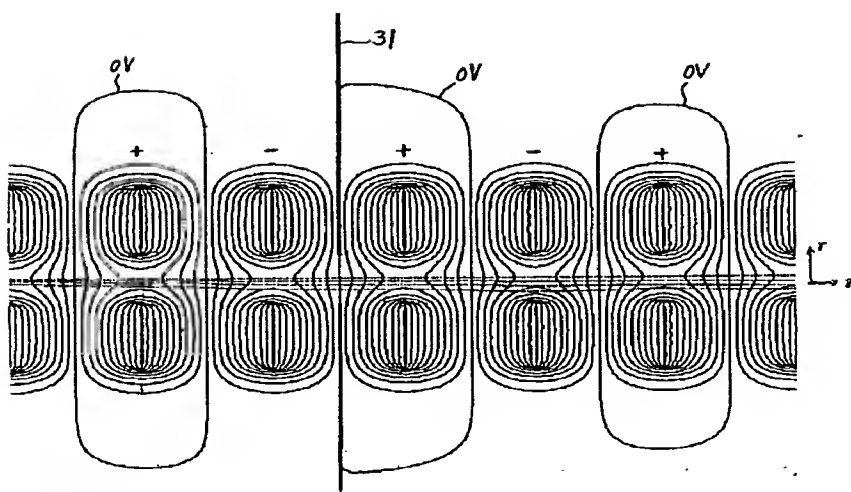
【図2】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)